

*NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[57] [Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the straight angle line characterized by rolling out in the shape of a straight angle with a reduction roll, without using lubricant after performing defecation processing and desiccation processing to the front face of a copper wire one by one.

[Claim 2] The manufacture approach of the straight angle line according to claim 1 characterized by forming an insulating coat in the straight angle line of claim 1 further.

[Claim 3] The manufacture approach of the straight angle line according to claim 1 which is the thing by which a copper wire comes to form an insulating coat in a front face.

[Claim 4] The manufacture approach of a straight angle line according to claim 1 of rolling out by controlling skin temperature change of a reduction roll at +50 degrees C or less.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2928898号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8月3日

(24) 登録日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

P I

H 0 1 B 13/16

H 0 1 B 13/16

F

B 2 1 B 1/16

B 2 1 B 1/16

L

H 0 1 B 13/00

H 0 1 B 13/00

Z

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-88797

(22) 出願日 平成5年(1993) 4月15日

(65) 公開番号 特開平6-302237

(43) 公開日 平成6年(1994) 10月28日

審査請求日 平成8年(1996) 12月18日

(73) 特許権者 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72) 発明者 黒木 英隆

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電
線工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 古田 堅司

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電
線工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 石橋 英二

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電
線工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 弁理士 高島 一

審査官 佐藤 智康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平角線の製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅丸線の表面に洗浄処理および乾燥処理を順次施した後、潤滑剤を使用することなく圧延ロールで平角状に圧延することを特徴とする平角線の製造方法。

【請求項2】 請求項1の平角線にさらに絶縁皮膜を形成することを特徴とする請求項1記載の平角線の製造方法。

【請求項3】 銅丸線が表面に絶縁皮膜を形成してなるものである請求項1記載の平角線の製造方法。

【請求項4】 圧延ロールの表面温度変化を+50℃以下に制御して圧延を行う請求項1記載の平角線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【産業上の利用分野】 本発明は、平角線の製造方法に関し、詳しくは寸法安定性に優れる銅製の平角線の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、技術の進歩に伴って電気・電子機器が著しく軽小型化される傾向にあり、この傾向に応じてこれらの機器の内部に使用されるモータ、トランス等のコイルの小型化が強く要望されている。このようなコイルを構成する導線としては、極細かつ平角状の断面形状を有するものが好適であり、これによればコイルのスペースファクタの向上と同時にコイルの軽量化が可能であり、したがって上記のような電気・電子機器の軽小型化に貢献することが可能である。上記のような平角状の断面形状を有する線（平角線）の製造方法としては、丸状の線（丸線）を圧延ローラにより圧延して平角

10

BEST AVAILABLE COPY

状にするということが一般に行われている。この方法においては、ロールと被圧延線との間に潤滑性を付与するとともに、ロールの表面温度が上昇して線の寸法が変化することを防ぐために、潤滑剤が通常使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記平角線の製造においては、特に極細の平角エナメル線を製造する場合、極めて厳密な寸法精度が要求される。ところが、上記のような方法によれば、被圧延線の断面積が必要以上に減少して寸法安定性に問題があった。本発明の目的は、上記

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記問題を解決するため検討を重ねたところ、上記問題は圧延時に添加される潤滑剤に原因があることを見出した。即ち、潤滑剤の存在によって、圧延ロールと被圧延銅線（以下、該被圧延銅線を単に被圧延線と称する。）との間に滑りが生じ、その結果被圧延線が長手方向に伸びてその断面積が必要以上に減少するのである。本発明者らは上記知見に基づき潤滑剤の使用を不要にする圧延方法をさらに検討した結果、被圧延線を圧延する前に清浄化処理および乾燥処理よりなる滑り防止処理を施すことによって、上記目的を達成することに成功した。即ち、本発明の平角線の製造方法は、銅丸線の表面に清浄化処理および乾燥処理を順次施した後、潤滑剤を使用することなく圧延ロールで平角状に圧延することとせられ、必要に応じてさらに絶縁皮膜を形成するもので、該銅丸線が表面に絶縁皮膜を形成したものでよく、望ましくは圧延ロールの表面温度変化を $+50^{\circ}\text{C}$ 以下に制御して圧延

【0005】本発明においては、例えば図1に模式的に示すような製造ラインによって平角線の製造を行う。この図に基づいて、本発明の平角線の製造工程を以下に詳述する。まず、通常の方法により製造した丸状の被圧延線を送出ボビン1より送り出し、これに滑り防止処理を施す。この滑り防止処理としては、例えば焼鈍処理、酸またはアルカリによるエッチング処理、フッ素系や水系等の洗剤による洗浄処理等の清浄化処理およびこの後に行う乾燥処理からなる。清浄化処理は、被圧延線表面に存在する塵埃、油等の不純物を除去できる方法であればよく、上記被圧延線を焼鈍槽や上記各種処理液を収容した清浄化槽2中を通過させることでなされる。上記清浄化処理後は、通常被圧延線を水を収容した槽（図示せず）中を通過させて水洗がなされるが、この水洗は省略することができる。乾燥処理は上記清浄化した被圧延線の表面に存在する水分を強制的に除去できる方法であればよく、例えば温風、ヒータ等による加熱乾燥、真空吸引による乾燥等を行う乾燥槽3中を通過させて施される。この乾燥処理として、解放槽を通過させて自然乾燥

するようにしてもよい。なお清浄化処理後に水洗を省略した場合には、被圧延線の表面には水洗を行なった場合に存在するような水分は存在しない。よって本発明において、清浄化処理後に水洗を省略するなどして水分が被圧延線の表面に存在しない場合には、乾燥処理を省略することができる。本発明では、上記清浄化処理および乾燥処理よりなる滑り防止処理を施すことが重要であって、この滑り防止処理によって被圧延線表面の不純物および水分が除去されるので、この被圧延線を次の圧延工程に導入した際、被圧延線と圧延ロールとにおいて摩擦力が発生して被圧延線が圧延ロール間で滑ることが防止されるようになる。

【0006】この後、被圧延線を圧延ローラ4により平角状に圧延する。この圧延は、通常は1回行えばよいが、圧延の程度により必要に応じて2回以上行ってもよい。本発明は、前記したように圧延時に被圧延線を滑らさないように滑り防止処理するものである。従来圧延時に使用されていた潤滑剤を不要にできる。

【0007】本発明方法によれば、上記圧延において潤滑剤を使用しないため、圧延ローラ4のロール表面温度が上昇する。このロール表面温度の変化が $+50^{\circ}\text{C}$ を越えると、線の寸法に変化が生じるので、本発明では該温度変化を、 $+50^{\circ}\text{C}$ 以下、好ましくは $+40^{\circ}\text{C}$ 以下、理想的には常温（温度変化なし）に制御することが望ましい。上記ロール表面温度の制御は、製造ラインの線速および圧延率を選択することによってなされる。この線速および圧延率は、被圧延線の外径、また、圧延ローラのロール径によって異なるが、例えば被圧延線として外径 0.2mm の銅丸線を使用する場合、以下のように設定する。線速については、 $10\sim50\text{m}/\text{分}$ 、好ましくは $15\sim40\text{m}/\text{分}$ とする。線速が $10\text{m}/\text{分}$ 未満であると、製造効率が悪くなり、一方 $50\text{m}/\text{分}$ を越えるとロール表面温度の変化が $+50^{\circ}\text{C}$ を越えるため好ましくない。また圧延率（以下、本明細書ではこれを圧延後の平角線の厚さAと幅Bとの比A:Bで示す）は $1:1.5\sim1:2.5$ 、好ましくは $1:2\sim1:2.0$ となるようにする。圧延率が $1:1.5$ 未満であると、圧延効率が悪くなり、一方 $1:2.5$ を越えるとロール表面温度の変化が $+50^{\circ}\text{C}$ を越えるため好ましくない。

【0008】また、上記圧延に使用するロールの直径を 50mm 以上とすると、被圧延線との接触面積が大となるため、ロールと被圧延線との摩擦力が十分となって、被圧延線の長手方向への伸びを抑制できるようになって、平角線の寸法安定性をより向上できるようになり好ましい。

【0009】上記圧延を施して平角状に成形した圧延線は、焼鈍炉5中を通過させて通常の焼鈍を施し、巻取ボビン6に巻き取る。

【0010】なお、本発明においては、上記で製造した平角線の表面に、さらに絶縁皮膜を形成して平角エナメ

ル線を製造することもできる。この絶縁皮膜の形成は、上記平角線をエナメルワニスを取容した槽中を通過させて該ワニスを塗布し、ついでこれを加熱乾燥炉中を通過させて焼付ける通常の方法で行われる。

【0011】また、上記塗布方法として、樹脂粒子の電気泳動を利用する電着塗装（例えば、特開平3-241609号公報参照）で行うと、平角線のコーナー部にも均一な絶縁皮膜が形成できるようになり好ましい。

【0012】また、本発明では、丸状の被圧延線として、予めその表面に絶縁皮膜を形成した線を用いることができる。この場合、絶縁皮膜表面には通常潤滑剤が塗布されているが、前記したように、本発明では圧延前に行う清浄化処理および乾燥処理よりなる滑り防止処理によりこれを除去できる。上記滑り防止処理して潤滑剤を除去した絶縁皮膜を有する被圧延線は、前記平角線製造工程と同様の圧延が施されて平角状に成形される。なお、この場合の圧延率は1:5以下とする。圧延率が1:5を越えると、エナメル皮膜に割れが生じるため好ましくない。

【0013】

【作用】上記方法によれば、被圧延線に滑り防止処理を施し且つ潤滑剤を使用することなく圧延ロールで平角状に圧延するので、被圧延線と圧延ロールとにおいて摩擦力が発生するようになり、被圧延線が圧延ロール間で滑ることが防止される。また、圧延ロールと被圧延線との間に滑りが生じることが防止されるので、被圧延線が長手方向に伸びることがなくなり、圧延により線材の断面積が減少することが抑制される。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を示しより具体的に説明する。なお、本発明がこれに限定されるものでないことは言うまでもない。

実施例1

外径0.15mmφの硬質Cu線を常法により作製し、これを被圧延線として平角線製造ラインのボビンにセットして送り出し、400℃の加熱炉中を通過させて焼鈍を施した後水洗した。ついで、上記Cu線を乾燥処理槽にて150℃の熱風に接触させて乾燥させた後、上記Cu線を直径60mmの圧延ロールにて線速40m/分、圧延率1:8.9で圧延して平角状に成形した。ついでこれを400℃の焼鈍炉で焼鈍した後ボビンに巻き取って平角線を製造した。この方法によれば、圧延時に潤滑剤を使用せずに圧延できた。

【0015】上記工程開始時に圧延ロールの表面温度を測定したところ、20℃であった。また、圧延後の平角線の寸法を測定したところ、厚さ0.045mm、幅0.40mmであった。なお、上記工程を1時間行った後において、圧延ロール表面温度は、工程開始時に比べ+30℃の変化がみられた。また、圧延後の平角線の寸法は、厚さ0.044mm、幅0.41mmであった。

【0016】上記測定結果より、圧延前のCu丸線と工程開始時における圧延後のCu平角線との断面積を比較すると、その変化は1%以下であった。また、Cu平角線の断面積は、工程開始時に比べると1時間経過後は0.2%の変化であった。

【0017】実施例2～3

上記実施例1において、Cu線の外径、清浄化および乾燥処理の方法、圧延線速ならびに圧延率を表1に示すように代える以外は全て同様にして平角線を製造した。なお、実施例2では清浄化処理としてメチレンクロライドを用いて洗浄し、乾燥処理として真空吸引法により乾燥した。また、実施例3では清浄化処理として、水系洗浄剤（商品名ライフパワーRT-21 トーア工機社製）を用いて洗浄処理した後水洗を行った。

【0018】

【表1】

	実施例					比較例	
	1	2	3	4	5	1	2
被 圧 延 線	硬質Cu	←	←	高純度銅付き エナメル線	硬質Cu	←	高純度銅付き エナメル線
	外径 (mm)	0.15	0.12	0.18	0.15	←	0.18
滑り防止処理	洗浄処理	焼鈍 水洗	水素酸洗浄 水洗	片状砂目 水洗	焼鈍 水洗	—	—
	乾燥処理	熱風	熱風	真空吸引	熱風	—	—
圧延条件	圧延速度 (m/分)	40	30	40	←	60	40
	圧延率 (厚さ:幅)	1: 8.9	1: 8.8	1:12.6	1: 8.2	1: 7.8	1: 2.9
	圧延ロール直径 (mm)	60	←	←	80	80	80
	潤滑剤の使用	無し	無し	無し	無し	有り	無し
圧延開始時	圧延ロール表面温度 (°C)	20	←	←	←	←	←
	平角線寸法 (厚さ×幅 (mm))	0.045×0.40	0.09×0.79	0.03×0.38	0.08×0.29	0.045×0.34	0.09×0.28
	平角線/丸線断面変化 (%)	1以下	←	←	←	10以上	10以上
	圧延ロール表面温度変化 (°C)	+80	+45	+30	+15	+10	+15
	平角線寸法 (厚さ×幅 (mm))	0.044×0.41	0.088×0.80	0.03×0.38	0.09×0.29	0.045×0.34	0.09×0.28
1時間後	平角線断面変化 (%)	1以下	←	←	←	10以上	10以上

【0019】比較例1

上記実施例1と同様のCu線を用いて、これを直径80mmの圧延ロールにて線速60m/分、圧延率1:20で潤滑剤(2号絶縁油)を加えながら平角状に圧延を施し、ついでこれを400℃の純純炉で焼鈍した後ホビンに巻

き取って平角線を製造した。

【0020】

【0021】実施例4

常法により作製された外径0.16mmφのポリアミドイミドエナメル銅線(仕上外径0.18mmφ;通常のエナ

メル線と同様に固形パラフィンの塗布による潤滑剤層を有するものを被圧延線とした。この丸エナメルCu線を、表1に示す清浄化処理および乾燥処理、圧延速度、圧延率とし、さらに圧延ロール直径をかえて圧延を施し、平角エナメル線を製造した。

【0022】比較例2

上記実施例4において、清浄化処理および乾燥処理を行わず、圧延率を表1に示すようにかえる以外は全て同様にして平角線を製造した。

【0023】実施例5

上記実施例1の平角線製造ラインに前処理槽、水洗処理槽、電着槽、水洗処理槽、焼付炉、オーバーコート槽、焼付炉で構成される塗装ラインを接続した。製造された平角Cu線を上記塗装ラインに導入し、脱脂、エッチングの前処理および水洗処理を施した後、水系電着塗料浴中を通過させて電着塗装を施し5μmのエポキシ・アクリル絶縁塗膜を形成した。ついで、380℃の焼付炉中を通過させて塗膜を焼き付けた。これをさらに溶剤系オーバーコートワニス槽中を通過させた後、420℃の焼付炉中を通過させてオーバーコート塗膜を焼付けて、表面に膜厚8μmの絶縁膜を形成した平角Cu線を製造した。この平角Cu線は、コーナー部にも均一な絶縁膜が形成されていた。

【0024】上記実施例2～5および比較例1～2において、実施例1と同様に圧延開始直後および1時間後の圧延ロール表面温度および平角Cu線の寸法を測定したところ、表1に示す結果であった。

【0025】表1から明らかなように、実施例の方法に*

*よれば、比較例の方法に比べて圧延による平角Cu線の断面積変化が大幅に抑制された。

【0026】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の平角線の製造方法によれば、被圧延線に清浄化処理および乾燥処理よりなる滑り防止処理を施した後、潤滑剤を使用することなく圧延ロールで平角状に圧延するので、被圧延線と圧延ロールとにおいて摩擦力が発生するようになり、被圧延線が圧延ロール間で滑ることが防止される。また、圧延時に潤滑剤を使用しないので、従来圧延時に使用されていた潤滑剤を不要にできる。また、被圧延線が圧延ロール間で滑ることが防止されるので、被圧延線が長手方向に伸びることがなくなり、圧延により線材の断面積が減少することが抑制されて、寸法精度を向上させることができる。このように、本発明の平角線の製造方法によれば、寸法安定性に優れるので、精密な寸法精度で極細の銅平角線や銅平角エナメル線を製造することが可能となる。

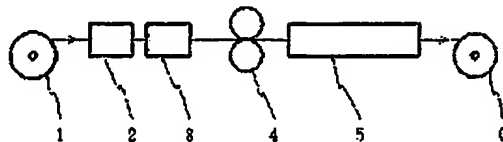
【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の一実施例を示す平角線製造ラインの模式図である。

【符号の説明】

- 1 送出水ピン
- 2 清浄化槽
- 3 乾燥槽
- 4 圧延ローラ
- 5 焼付炉
- 6 巻取ボビン

【図1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭61-56703 (J P, A)
特開 昭59-118202 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁸, D B名)

B21B 1/16
H01B 13/00